

CARACTERIZACIÓN DE MICRORRESIDUOS VEGETALES EN ARTEFACTOS LÍTICOS EMPLEADOS PARA PROCESAR MADERAS. RESULTADOS EXPERIMENTALES Y CASOS ARQUEOLÓGICOS DE PATAGONIA

*María Laura Ciampagna**, *Manuel Enrique Cueto***,
*Verónica Soledad Lema**** y *Aylen Capparelli*****

Fecha de recepción: 28 de diciembre de 2019

Fecha de aceptación: 10 de julio de 2020

RESUMEN

Este trabajo analiza el procesamiento de plantas a través de instrumentos líticos desde un enfoque multiproxy, en contextos cazadores-recolectores de Patagonia. Esta región presenta un registro arqueobotánico que refleja el aprovechamiento de varias especies y órganos vegetales, así como abundante registro lítico con evidencias de uso correspondientes al procesamiento de plantas en distintos períodos de ocupación. Se propone aquí un programa experimental que combina el estudio de microrresiduos vegetales de dos taxa ubicuos en el registro, junto con el examen de rastros de uso sobre instrumentos líticos, tendiente a generar interpretaciones funcionales, tecnológicas y metodológicas. Se caracterizaron elementos celulares, tinciones y huellas de uso. Aplicamos el programa a una muestra diversa de artefactos arqueológicos para la Meseta Central y la Costa Norte de Santa Cruz. Los residuos identificados sobre estos instrumentos, combinados con huellas de uso y otra información contextual permitieron inferir diversas prácticas de procesamiento y manufactura de sustancias vegetales.

Palabras clave: residuos – maderas – artefactos líticos – procesamiento – Patagonia

* Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, División Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. E-mail: mlciampagna@gmail.com

** Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, División Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. E-mail: manuelcueto@fcnym.unlp.edu.ar

*** Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Centro Científico Tecnológico-Córdoba, Instituto de Antropología de Córdoba, E-mail: vslema@gmail.com

**** Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, División Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. E-mail: aylencapparelli@gmail.com

CHARACTERIZATION OF VEGETABLE MICRORESIDUES IN LITHIC ARTIFACTS USED TO PROCESS WOOD. EXPERIMENTAL RESULTS AND ARCHAEOLOGICAL CASES FROM PATAGONIA

ABSTRACT

This paper analyzes plant processing through lithic instruments from a multi-proxy approach for hunter-gatherers contexts of Patagonia. This region presents an archaeobotanical record reflecting the use of diverse species and plant organs, as well as abundant lithic record with evidences of plant processing in different occupational periods. An experimental program combining plant micro-residues studies of two taxa common in the archaeological record with the use-wear analysis of lithic material is proposed here in order to generate functional, technological and methodological interpretations. Cell elements, stains and traces of use are characterized. The program was applied to a sample of different archaeological instruments of the Central plain and the North coast of Santa Cruz province. Micro-residues and use-wear traces identified from these artifacts, together with other contextual information allow us to infer diverse plant processing and manufacture practices.

Keywords: residues – woods – lithic artifacts – processing – Patagonia

INTRODUCCIÓN

El estudio de los procesos de gestión de plantas en sociedades cazadoras-recolectoras constituye un eje fundamental para evaluar cambios y tendencias en las prácticas de recolección, transporte, intercambio, procesamiento y consumo. Estos análisis posibilitan, además, dilucidar los diversos usos dados a las plantas, la preferencia asignada a cada una de ellas, así como estudiar las técnicas empleadas en las distintas etapas de su acondicionamiento y transformación. En Patagonia estas problemáticas han sido abordadas desde la arqueobotánica a partir de evidencias tales como, macrorrestos –leños, carporrestos, carbón–, artefactos en materia prima vegetal, acumulaciones vegetales de relleno y microrrestos –fitolitos, almidones, tejidos– (Piqué i Huerta 1999; Pérez de Micou 2002; Berihuete 2006; Pérez y Erra 2011; Caruso 2012; Lema *et al.* 2012; Andreoni 2014; Ciampagna 2015; Capparelli y Prates 2015; Cueto y Andreoni 2016). Las investigaciones de esta índole se han incrementado en los últimos años. En el sector continental han permitido identificar una mayor frecuencia y más variedad de tipos de restos vegetales en los contextos ubicados al norte del paralelo 46° –límite interprovincial Chubut/Santa Cruz– y la disminución progresiva de estas evidencias hacia el sur del continente.

Al norte del paralelo 46° se han podido identificar prácticas vinculadas a la alimentación, desarrollos tecnológicos (por ej. intermediarios, cestería, fardos funerarios), combustible, acondicionamiento de los pisos de ocupación, entre otras (Pérez de Micou 2002; Lema *et al.* 2012; Capparelli y Prates 2015; Capparelli *et al.* 2016). La identificación de estas categorías de uso permitió hacer foco en problemáticas como la subsistencia, la gestión de los recursos, la asociación de las plantas con prácticas mortuorias y la intensificación en el uso de las plantas a lo largo de un período de tiempo (Pérez de Micou 2002; Caruso 2012; Lema *et al.* 2012; Andreoni 2014; Capparelli *et al.* 2016). En cambio, en el espacio ubicado al sur del paralelo 46°, el escaso registro de macrorrestos recuperado posibilitó identificar un rango restringido de categorías de uso: combustible en forma predominante, y otras de tipo alimenticio, medicinal y tecnológico –por ej. instrumentos– (Ciampagna 2015; Pasqualini 2015; Cueto y Andreoni 2016), a partir de las cuales se definieron modos de adquisición de maderas empleadas como combustible, prácticas de recolección de frutos y conjuntos tecnológicos destinados a la captura de presas, entre otras (Caruso

2012). El mayor énfasis reciente puesto en el estudio de microrrestos presentes en artefactos de molienda, fragmentos cerámicos y coprolitos permitió ampliar la discusión sobre categorías de uso medicinal o alimenticio (Lema *et al.* 2012; Ciampagna *et al.* 2019).

El estudio de microrrestos, en asociación con el análisis funcional de útiles y artefactos arqueológicos, constituye en Patagonia una valiosa fuente de evidencia en el entendimiento de los modos de uso de las plantas, de las prácticas de procesamiento y transformación involucradas, así como de los contextos en que se llevaron a cabo (Mansur 1984; Álvarez *et al.* 2009; Cueto 2015). Los estudios de funcionalidad de artefactos líticos a partir del análisis de huellas de uso cuentan con una importante trayectoria en la región, tanto en la porción continental (Mansur 1984, 1986; Castro 1994; Paunero *et al.* 2007) como en el segmento insular (Mansur 1997; Álvarez 2004; Mansur y Lasa 2005; De Angelis 2015, 2016). Aquí hacemos foco en el continental, donde se han identificado tendencias generales y características particulares para algunos momentos históricos y se han registrado cambios y continuidades en el modo de emplear los instrumentos (Cueto 2015; Cueto *et al.* 2015, 2017). Estas tendencias señalan que en la Meseta Central de Santa Cruz el procesamiento de la madera fue inferior al de otras sustancias (por ej. cuero, carne, hueso y roca) durante las ocupaciones pleistocénicas, aunque registra un incremento en el procesamiento que la posiciona junto al cuero como la sustancia más explotada durante el Holoceno temprano (Cueto 2015; Lynch 2015). Asimismo, las prácticas de uso de los artefactos, identificadas en ocupaciones posteriores asignables al Holoceno medio, señalan que dicha sustancia se encuentra entre las más trabajadas junto con el hueso y el cuero en la meseta (Paunero *et al.* 2007; Lynch 2015; Cueto *et al.* 2016). Esta tendencia no se mantiene entre las prácticas evidenciadas en la única ocupación costera, Alero El Oriental, que posee estudios funcionales (Cueto *et al.* 2015). Durante las ocupaciones del Holoceno tardío las evidencias de explotación de la madera difieren entre meseta y costa. En el primer sector domina el empleo de artefactos sobre sustancias duras y con mayor resistencia mecánica, entre las cuales la madera ocupa el segundo lugar detrás del hueso, mientras que en el sector costero los artefactos líticos se usaron para procesar cuero y hueso, y reúnen pocas evidencias del trabajo de la madera (Cueto *et al.* 2015; Hammond *et al.* 2016).

La detección de estas tendencias generales nos lleva a preguntarnos, en el caso de los vegetales involucrados, si es posible identificar cuáles pasaron por este tipo de transformaciones realizadas a través del material lítico, con qué objeto y de qué manera fueron llevadas a cabo, cuándo y en qué áreas, así como qué procesos tafonómicos o metodológicos pudieron afectar la preservación de estas evidencias, entre otras. Para dar respuesta a estas cuestiones es que nos hemos propuesto desarrollar una línea de trabajo integral orientada hacia la identificación de microrresiduos de origen vegetal sobre artefactos líticos. Su aplicación complementaria con otras aproximaciones como el análisis funcional de base microscópica tiene como propósito profundizar en el examen de las estrategias de producción y consumo de artefactos líticos, así como en el examen de las prácticas de recolección y empleo de especies vegetales implementadas por las sociedades cazadoras-recolectoras que habitaron la Meseta Central y la costa de Santa Cruz.

El objetivo de este trabajo es, en primer lugar, presentar el diseño de un programa experimental que permita identificar y caracterizar los residuos orgánicos de origen vegetal adheridos a los bordes, filos y superficies activas de artefactos de roca empleados en el procesamiento de maderas, para lo cual se evalúan diversos métodos de recuperación y análisis de dichas evidencias. En segundo lugar, determinar las macro y microhuellas de uso generadas durante el trabajo de estas herramientas con el propósito de generar una base de referencia. Por último, aplicar el programa a un primer conjunto exploratorio compuesto por artefactos arqueológicos procedentes de ocupaciones correspondientes a la transición Pleistoceno/Holoceno de los sitios Cueva Túnel y Casa del Minero 1 de la Meseta Central, y por piezas del Holoceno tardío del sitio Cueva del Negro en la costa norte de Santa Cruz.

ANTECEDENTES

La Patagonia continental argentina presenta un registro arqueobotánico numeroso, aunque fragmentario a nivel cronológico y espacial (Caruso 2012). Se han registrado 70 *taxa* que pertenecen a 30 familias botánicas en sitios de la región (Ciampagna 2015). En diversos contextos arqueológicos se han recuperado macrorrestos en forma de tallos secos y carbonizados, órganos subterráneos almacenadores secos, frutos y semillas carbonizados y fibras secas, que evidencian el aprovechamiento de los distintos órganos de las plantas (Ciampagna 2015). Algunos restos han sido interpretados como indicadores del consumo de partes de plantas: los rizomas de *Oxalis articulata* Savigny, vainas carbonizadas y frutos molidos desecados de alpataco (*Prosopis alpataco* Phil.) y algarrobo (*Prosopis denudans* Benth.) con fines alimenticios (Capparelli y Prates 2015); leños carbonizados de *Anartrophyllum rigidum* (Gillies ex Hook. & Arn.) Hieron, molle (*Schinus* L.), entre otros *taxa*, empleados como combustible (Pérez de Micou 2002; Ciampagna 2015; Cueto y Andreoni 2016); tallos y raíces para la elaboración de artefactos como una pala de ciprés (*Austrocedrus chilensis* [D. Don] Pic. Serm. & Bizzarri), un fragmento de arpón de *Berberis* sp. L. agujas (*Prosopis* sp. L.), varillas de jarilla (*Larrea* sp. Cav.) y punzones (*Schinus* sp.), asociados estos tres últimos al procesamiento de materiales blandos como el cuero; y finalmente, fibras de *Ephedra* sp. L. utilizadas para la cestería (Ancibor 1988-90, Andreoni 2014). Ciampagna (2015) registra, a partir de datos propios y del relevamiento bibliográfico, que en Patagonia la densidad de la evidencia arqueobotánica recuperada disminuye en sentido norte-sur. Distingue que la provincia de Santa Cruz presenta la menor cantidad y variabilidad de restos vegetales, con su más baja expresión en la Meseta Central. Esto podría deberse, por un lado, a una menor disponibilidad ambiental de plantas dado que la vegetación disminuye en densidad, diversidad y altura tanto de norte a sur, como desde ambos flancos al interior de la meseta; y a cuestiones metodológicas ya que el desarrollo de los estudios arqueobotánicos en la provincia, de forma sistemática y articulada con los proyectos de investigación, es relativamente reciente. También, pudo ser el resultado de factores sociales que podrían incluir diferencias en las prácticas de colecta, procesamiento y consumo.

En relación con las prácticas de colecta y procesamiento de plantas, es posible acceder a numerosos aspectos de su complejidad a través de los documentos etnohistóricos y etnográficos. De éstos se desprende que las sociedades de cazadores-recolectores de Patagonia asignaron un rol importante al consumo de plantas en su modo de vida, mediante la gestión de una gran diversidad de *taxa* vegetales (al menos 97 registrados) con variadas formas de uso (Ciampagna y Capparelli 2012). Aquí, consideraremos aspectos vinculados al empleo de la madera y aquellas actividades relacionadas a su procesamiento para la obtención de bienes y artefactos. En este sentido, en la confección de los toldos y el sostén de su estructura, grupos tehuelches asentados en el cañadón del Río Pinturas, han empleado grandes leños de madera de calafate (*Berberis* sp.) que requirieron para su acondicionamiento del uso de artefactos líticos como el cepillo, en tareas de alisado. Esta madera también se usó para confeccionar telares (Aguerre 2000). Asimismo, los cepillos se han utilizado para preparar –alisar, quitar nudos, pulir– los palos de molle (*Schinus* sp.) durante la confección de dichos telares. Patti, la informante de Aguerre (2000:99) indica que “*Los palos altos eran de los molles (...) para alisarlo bien y dejarlo bien pulido, le ponían la ceniza del fogón para que la madera quedara bien y lo iban raspando.*” Por su parte para la confección de astiles, los grupos de Tierra del Fuego han utilizado madera blanda y flexible de michay y calafate (*Berberis ilicifolia*, *B. microphylla* G. Forst.), maitén grande (*Maytenus boaria* Molina), *Ribes magellanicum* Poir y *Chilotrimum diffusum* (G. Forst.) Kuntze, aunque también se registra el uso de maderas más duras como la chaura (*Gaultheria mucronata* [L. f.] Hook. & Arn) (Caruso et al. 2011). Para la manufactura de los arcos se seleccionaron especies como el ñire (*Nothofagus antarctica* [G. Forst.] Oerst) y el coihue (*N. betuloides* [Mirb.] Oerst.) cuyos leños debieron ser

descortezados y desbastados hasta llegar al vástago, empleando raspadores en la extracción de las virutas (Caruso *et al.* 2011:225).

El registro arqueobotánico de Patagonia aporta información acerca de algunos de los procedimientos seguidos en la modificación de los leños, semejantes a aquellos documentados en tiempos históricos. Se conoce una pala de madera de ciprés (*Austrocedrus chilensis*), recuperada en Cueva Haichol (Neuquén), que presenta un conjunto de estrías poco profundas y paralelas entre sí que podrían ser producto del procesamiento con un cepillo lítico (Ancíbor 1988-90). Huellas tecnológicas similares se observan en un fragmento de arpon de madera de *Berberis* sp. proveniente del sitio Cueva del Negro, en la costa norte de la provincia de Santa Cruz (Cueto *et al.* 2010). A su vez, los mangos de madera de dos raspadores del Canal de Beagle, asignados a los Yámana, de sección ovalada y sin corteza, poseen estrías longitudinales profundas que Mansur (1984) atribuye a la acción de raspado con un filo irregular o ligeramente denticulado. Estas marcas podrían evidenciar trabajos realizados en distintos momentos del procesamiento de los leños, como el descortezado, la abrasión de las fibras y el pulido. Estas últimas se encontraron también en los extremos aguzados de los punzones de madera de molle (*Schinus* sp.) recuperados en la localidad arqueológica de Punta Medanosa (Ciampagna 2018). Además, los arcos elaborados por los Selknam eran terminados por el artesano por un encaje de aristas equidistantes que recorren todo el vástago, que Gusinde (1982:214) atribuye a un acabado ornamental o a posibilitar el sostén del arco con firmeza.

Los estudios relacionados con el análisis de residuos orgánicos de la superficie y filos de artefactos líticos constituyen hoy en día, a nivel internacional, una línea de investigación fructífera a partir de un conjunto de técnicas que aportan valiosos datos en la determinación de las funciones sobre herramientas de roca (Clemente *et al.* 2002; Lombard y Wadley 2007; Rots 2014). Esta aproximación permitiría profundizar en el conocimiento de los modos de uso específicos de artefactos líticos similares o con pequeñas diferencias en su diseño, dado que aún descubriendo que un artefacto lítico (por ej. raspador, raedera, denticulado) ha sido usado para raspar madera este conocimiento no nos informa de manera directa sobre el propósito de ese trabajo, que pudo haberse orientado a remover los nudos, la corteza, o las capas de fibras internas. Estas labores pueden haber sido hechas con el fin de enderezar una varilla, darle forma a una estaca o a un astil, o extraer la corteza para emplearla en la elaboración de un recipiente. A su vez, la identificación de la huella de uso no aporta información sobre el tipo de planta u órgano procesado (Mansur 1984; Álvarez 2004), a la que sí se puede acceder a través de la identificación de los microrresiduos vegetales generados.

Para el caso de Patagonia se conoce que los tehuelches han trabajado órganos de distintas plantas con diversos propósitos. En este sentido, de los leños de alerce (*Fitzroya cupressoides* [Molina] I.M. Johnst se han obtenido tablas para la construcción (Falkner 1911 en Ciampagna y Capparelli 2012), con los tallos de distintas plantas se han elaborado lanzas –caña colihue– (Musters 1869 en Ciampagna y Capparelli 2012), pipas –*Berberis*– (Roncagli 1884 en Ciampagna y Capparelli 2012), cunas –*Anacardiaceae*– (Bórmida y Casamiquela 1958-59 en Ciampagna y Capparelli 2012), mangos de artefactos líticos –*Notofagus*, *Schinus* y *Berberis*– (Caruso *et al.* 2011), e instrumentos musicales –*Notofagus antarctica*– (Martínez Crovetto 1982 en Ciampagna 2015), entre otros. Para la fabricación de dichos objetos e implementos, considerando las distintas técnicas y procedimientos involucrados, estos grupos habrían empleado diferentes tipos de raspadores, raederas o denticulados, entre otros. Solo una extensa investigación sobre residuos de diversas plantas o maderas, contribuirá a especificar si estas clases de artefactos o los caracteres de sus porciones activas están relacionados con las distinciones funcionales registradas. En nuestro país, hasta mediados de la década de 1990, los análisis que combinan aproximaciones funcionales y arqueobotánicas se desarrollaron de manera discontinua (Mansur 1984, 1986). A partir de ese momento se registra una mayor frecuencia desde diversas aproximaciones analíticas al abordaje

de los residuos, que busca precisar la función e identidad de los artefactos líticos (Álvarez 2004; Babot *et al.* 2008; Cueto *et al.* 2010; Cueto 2015). En este sentido, Álvarez y colaboradores (2009) presentan una propuesta que combina distintas técnicas (como el estudio de residuos vegetales y el análisis funcional), destinada a reconstruir los procesos productivos de sociedades pasadas. El examen fitolitológico les permitió reconocer variabilidad cuantitativa entre los artefactos, aunque no identificaron piezas que simultáneamente compartan rastros de uso de vegetales y presencia de fitolitos, lo cual obstaculizó la contrastación del modelo en este aspecto. Desde una aproximación semejante, Babot y otros (2010) evalúan hipótesis sobre la función de un conjunto de puntas líticas y del diseño transformado de éstas luego de su empleo, para lo cual aplicaron técnicas como el análisis funcional, de residuos, y de ácidos grasos. La identificación de huellas de uso, microrresiduos de tubérculos y raíces y de diversas sustancias grasas posibilitaron interpretar las distintas actividades realizadas. Otras investigaciones abordan la funcionalidad de los artefactos considerando exclusivamente los microrrestos alojados en los filos como residuos de uso. Los resultados sugieren el posible empleo de las raederas de módulo grandísimo en actividades vinculadas con la manipulación durante la cosecha y/o trilla (Babot *et al.* 2008). Además, se ha evaluado el uso de los artefactos –experimentales y arqueológicos– combinando el análisis funcional y el estudio de sustancias grasas mediante cromatografía gaseosa. En piezas con huellas de procesamiento de sustancias vegetales o animales, los ácidos grasos identificados a partir del muestreo de sectores acotados de los filos, mediante DESI/MS, han permitido obtener resultados más precisos acerca del origen de las sustancias trabajadas, como vegetales, animales, o la mezcla de recursos orgánicos (Mazzia *et al.* 2016).

No obstante, resultan aún escasos los estudios experimentales que proponen diseños de análisis de instrumentos líticos a partir de hipótesis de uso de plantas, que pongan a prueba los procedimientos técnicos comúnmente empleados y que contrasten los resultados sobre materiales arqueológicos de cada región bajo estudio.

DESARROLLO DEL PROGRAMA EXPERIMENTAL

Se diseñó un programa experimental tendiente a identificar, en primer lugar, los residuos de origen vegetal sobre los bordes, filos y superficies activas de artefactos de roca tallada empleados en el procesamiento de madera. En segundo lugar, se caracterizaron las macro y microhuellas de uso generadas durante el trabajo con los artefactos con el propósito de generar una base de referencia. El programa contempló, como primera instancia, la confección de una colección experimental de doce artefactos líticos (figura 1). Estos fueron manufacturados sobre sílex marrón rojizo oscuro, de muy buena calidad para la talla, procedente de la Cantera de Sílex de la Localidad La María ubicada en la Meseta Central de Santa Cruz (Cueto 2015). A nivel petrológico, esta litología se reconoce como brecha de sílice u ópalo, de aspecto homogéneo, en la cual los clastos como el relleno presentan una composición similar de sílice criptocristalino, con tinción por óxidos de hierro, carácter isotrópico, y origen hidrotermal (Skarbun y Páez 2012). Esta roca es muy abundante y se encuentra ampliamente disponible, en fuentes primarias y secundarias, en la provincia Geológica Macizo del Deseado que ocupa gran parte de nuestras áreas de investigación, la Meseta Central y la Costa Norte de Santa Cruz (Cueto *et al.* 2015). Su elección reviste importancia para los estudios en la región dado que en casi todos los sitios se recuperaron artefactos elaborados con variedades de esta roca (Lynch 2015; Cueto *et al.* 2015).

En cuanto a la materia prima vegetal se eligieron dos especies leñosas *Berberis thunbergii* DC, europea, y *Prosopis chilensis* (Molina) Stuntz nativa de Argentina. Si bien estas especies no se encuentran en la región de estudio, su selección se basó, en primer lugar, en la posibilidad de contar con material fresco a lo largo de todo el procesamiento en laboratorio. En segundo lugar,

de las especies utilizadas en la experimentación se tuvieron en cuenta aquellos rasgos anatómicos que son característicos y diagnósticos a nivel de género, dado que difícilmente se pueda llegar a una resolución mayor en la identificación de material arqueológico teniendo en cuenta el tipo de residuo que queda adherido a los artefactos. Por último, el hecho que otras varias especies de estos géneros sí se encuentran ampliamente distribuidas en Patagonia (figura 2) (*Prosopis alpacato* Phill., *Prosopis denudans* Benth. y *Beberis microphylla* G. Forst., *Berberis comberi* Sprague & Sandwith, *Berberis copahuensis* Job., *Berberis darwinii* Hook., *Berberis empetrifolia* Lam., *Berberis ilicifolia* L.f., *Berberis montana* Gay., *Berberis ruscifolia* Lam., *Berberis serratodentata* Lechl., *Berberis trigona* Kunze ex Poepp. & Endl.) para las cuales se registraron usos combustibles, alimenticios y medicinales en fuentes etnohistóricas, etnográficas y arqueológicas. Por tal motivo, de aquí en adelante nos referiremos a ellas como *Berberis* y *Prosopis*.

Entre las propiedades físico-mecánicas de las maderas con implicancias para la confección de artefactos se encuentran la flexibilidad y la dureza. Estas son consideradas durante la selección según el tipo de instrumento por elaborar y la función que desempeñe (Caruso *et al.* 2011). El género *Prosopis* es una madera que alcanza valores de dureza de 0,75-0,85 (Tortorelli 2009). En cuanto a *Berberis*, la densidad aparente anhidro registrada por Ciampagna (2015) sugiere una madera semidura a blanda 0,55 g/cm³. En relación con el tejido de sostén, estas especies presentan fibras cortas de 800 µm en *Prosopis* y muy cortas de 361 a 505 µm en *Berberis*, así como paredes celulares espesas. Ambos caracteres son indicadores de mayor resistencia de la madera (Ratto y Marconetto 2011). Otro elemento presente en las fibras de *Prosopis* son los cristales prismáticos de oxalato de calcio, los cuales han sido mencionados en fibras y células del radio de algunas especies de *Berberis*, tales como *B. haematocarpa* Woot. (Roth y Giménez Bolsón 1997).

A fin de contar con material disgregado de referencia de las especies seleccionadas para este estudio se separaron astillas de xilema y corteza y se hirvieron entre 5 y 7 h de forma independiente, en una solución de agua oxigenada (H₂O₂) y ácido acético (CH₃COOH) en partes iguales. Se obtuvo un disociado de células y restos de tejidos potencialmente presente luego del procesamiento de la madera con las herramientas líticas, a partir del cual se realizó la caracterización anatómica. Se tuvieron en cuenta los caracteres diagnósticos publicados (IAWA 2004; Roth y Giménez Bolsón 1997; Piqué i Huerta 1999; Caruso 2012; Andreoni 2014; Ciampagna 2015). Las ramas destinadas al procesamiento con artefactos experimentales fueron seccionadas manualmente. Se formó un conjunto de seis ramas de *Berberis* con una longitud promedio de 1,10 m, y un espesor máximo de 2,2 cm, y otro conjunto de cuatro leños de *Prosopis* de 41 cm y 3,2 cm, respectivamente. Las ramas de *Berberis* presentan tallos cortos en los que surgen hojas agrupadas, y en otros sectores espinas trífidas. En *Prosopis* las ramas son flexuosas, cilíndricas, cubiertas por un súber gris recorrido por finas ranuras longitudinales.

Se siguieron criterios de experimentaciones vinculados a la producción y uso de instrumentos líticos (Mansur 1984; Castro 1994; Cueto 2015; De Angelis 2015). Se formatizó un filo por pieza, de manera directa –unifacial–, continua, con lascado escamoso marginal y ultramarginal (figura 1). Estos filos son principalmente largos y en relación con el ángulo predominan los de tipo agudo muy oblicuo (tabla 1). Se caracterizó la superficie de los artefactos previo a su empleo y en consecuencia libre de residuos vegetales. Se utilizaron once artefactos formatizados de la colección experimental para realizar los trabajos de descortezado y raspado sobre los leños de madera fresca (tabla 1). Otro raspador de esta colección no se utilizó y quedó como pieza de control al igual que diez productos resultantes de la talla. Este conjunto fue considerado para contrastar las superficies sin uso, con los rasgos y elementos identificados en los artefactos utilizados. Los trabajos realizados –raspar y descortezar– implicaron un movimiento transversal al filo activo, seleccionado por su adecuación a éstos, el empleo de la cara ventral como cara de contacto y la presión manual. Se registraron éstas y otras variables de los experimentos como el tipo de artefacto usado, la longitud y el ángulo del filo, el ángulo de ataque y la presión ejercida (tabla

1). Así se buscó evaluar sus implicancias en la manifestación de residuos y huellas de uso, y garantizar las condiciones de replicabilidad y contrastación de los procedimientos (Cueto 2015). Como referencia para el programa contamos con los resultados de experimentos relacionados con la funcionalidad de artefactos obtenidos por uno de los autores (Cueto 2015), que contiene 57 piezas vinculadas al procesamiento de maderas.

Aquí, cada artefacto fue usado 30 min, período segmentado en dos intervalos de 15 min. Durante ambos segmentos, el trabajo se interrumpió por períodos de tiempo variable –no cuentan como tiempo de uso– debido a la acumulación de residuos en los filos, hecho que dificultaba el trabajo, hasta su remoción. Para el examen de los artefactos, los residuos vegetales y las huellas de uso, se empleó microscopio óptico (MO) Leica DM/LM, microscopio metalográfico (MM) Union ME-D (75X-300X) y lupa binocular (LB) (10X a 90X).

Alcanzados los primeros 15 min de uso se examinó la superficie de los artefactos a nivel macro y microscópico para obtener un diagnóstico del desarrollo del experimento, en cuanto a la presencia/ausencia de residuos y huellas de uso, sin lavar las piezas para no alterar la acumulación y formación de residuos, evitando la pérdida de información. A los 30 min de uso se efectuó el Raspado inicial, que consistió en la extracción de residuos procedentes de una mitad del filo trabajado y las superficies adyacentes, mediante raspados con palillo plástico nuevo previamente lavado con hipoclorito de sodio al 100% (para esterilizarlo). El raspado se realizó durante veinte segundos sobre un portaobjeto en el cual se montó el material extraído en glicerina al 50% y el cubre objetos para su posterior análisis al MO.

A continuación, se aplicó uno de los procedimientos de limpieza de artefactos, que se emplea en análisis funcional. Este involucra inicialmente el lavado con hidróxido de sodio (Na OH) al 20% durante 15 min, para remover residuos orgánicos; y luego con ácido clorhídrico (HCl) al 10% durante 15 min, para remover residuos inorgánicos (Castro 1994; Cueto 2015). Aquí, para evaluar la incidencia de este procedimiento y la de cada solución sobre los residuos vegetales, se aplican de la siguiente manera: a) NaOH al 20%, sobre cuatro piezas, b) HCl al 10%, sobre tres piezas y c) combinando los anteriores, primero NaOH y luego HCl, sobre cuatro piezas (tabla 1). El tiempo de exposición de cada baño fue de 15 min. Luego de estos lavados se efectuó el Raspado final, tomando una muestra de residuos de la otra mitad del filo trabajado. La cuantificación general de residuos que permanecían adheridos a las piezas antes y después del tratamiento químico se calculó sobre la base del área de portaobjetos ocupada por los residuos removidos tras los raspados sobre los filos. Además, con posterioridad a los lavados y al Raspado final se efectuó el análisis funcional de los artefactos. No obstante, como era esperable que la mayor parte de las piezas (n=7) contuviera residuos –orgánicos o inorgánicos–, por no haber sido lavadas con ambas soluciones, toda la muestra fue sometida a un lavado final con una solución de jabón neutro, de modo manual. A continuación, se efectuó el estudio funcional definitivo registrando la presencia/ausencia y las principales características de las macro y microhuellas de uso asociadas al procesamiento de las maderas.

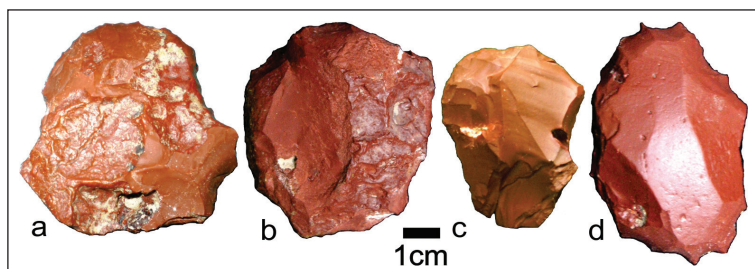


Figura 1. Artefactos de la colección experimental: (a-c) raspadores, (d) denticulado

Tabla 1. Colección experimental

n° artefacto	Clase	Long. filo (cm) / Ext.	Áng. filo	Áng. tipo	Acción	Madera trabajada	Áng. ataque	Presión	Uso (min)	Rasp. inicial	Tipo de Lavado	Rasp. final
1	R	3,1 / corto	75	Ab. oblicuo	De	Be. c/cort	45	I	30	X	HCl	X
2		4,8 / largo	60	Ag.m. oblicuo			5-35	I-F	30	X	NaOH + HCl	X
3		4,4 / corto	50				50	I	30	X	NaOH	X
4		4,3 / largo	65			Pr. c/ cort.	45		30	X		X X
5		4,5 / largo	55		Ra	Be. s/ cort.	90	30	X	HCl	X	
6		4,3 / largo	60	Pr. s/cort.		20	I-F	30	X	NaOH	X	
7		3,1 / corto	55			85	I	30	X	NaOH + HCl	X X	
8		3,1 / largo	72	Ab. oblicuo		Be. s/ cort.		40	30		X	X
9	D	4,9 / largo	60	Ag.m. oblicuo	Be. s/ cort.	30	I	30	X	HCl	X	
10	R	2,5 / corto	75	Ab. oblicuo	De	Pr. c/ cort.	40	I	30	X	NaOH + HCl	X
11	D	3,4 / corto	80		Ra	Pr. s/cort.	20		30	X	NaOH	X
12	D	5,2 / largo	67	Ag.m. oblicuo	-	-	-	-	-	-	-	-

Referencias: R: raspador, D: denticulado; Ext: extensión; Ab: abrupto; Ag.m: agudo muy; De: descortezar; R: raspar; Be: *Berberis*; Pr: *Prosopis*; c/cort: con corteza; s/cort: sin corteza; I: intermedia; F: fuerte. Ras: raspado; X: procedimiento realizado.

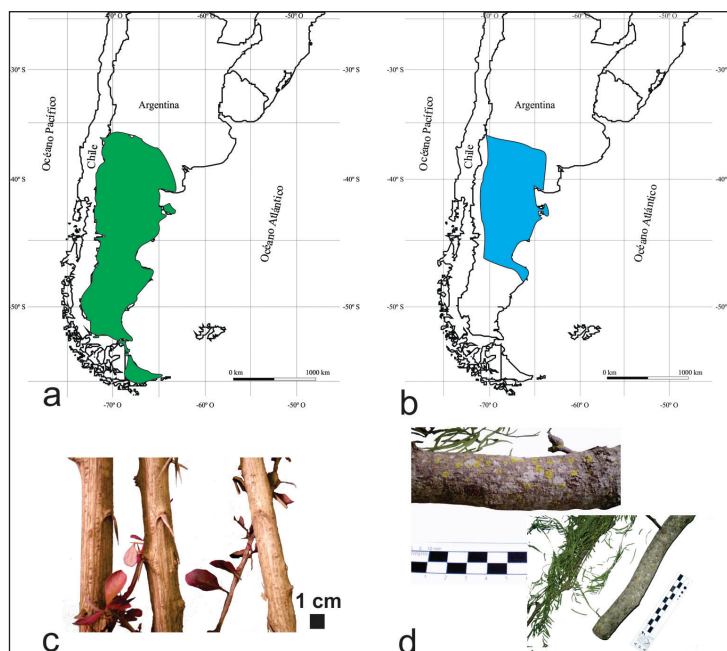


Figura 2. (a) Distribución de *Berberis* spp. y (b) *Prosopis* spp. en Patagonia. (c) Leños de *Berberis* y (d) de *Prosopis* empleados

Resultados del Programa Experimental

En primer lugar, se describieron los disociados de la corteza y el xilema de *Berberis* y *Prosopis*, al MO (tabla 2). Posteriormente, se efectuó la identificación anatómica de los tipos celulares, recuperados en los residuos adheridos a las piezas mediante el RI y el RF, luego de su empleo. Los caracteres que presentan mayores diferencias entre ambos *taxa* son el engrosamiento de las paredes celulares de las células de felodermis, la presencia y/o ausencia de cristales de oxalato de calcio y de engrosamiento espiralado en elementos de vaso y fibras del xilema, y el tipo de células del parénquima radial (tabla 2, figura 3a-d).

La superficie interna de los artefactos experimentales, analizados con LB y MM, antes de su empleo presenta una macro y microtopografía de aspecto liso y suave, de brillo mate. Posee grano muy fino, homogéneo y algunos sectores con irregularidades contrastantes, de aspecto rugoso. Contiene agrietamientos de origen tecnológico y, en baja proporción, pequeños cristales de color o tonalidad distinta al predominante en la roca –marrón rojizo oscuro–. La corteza posee poco espesor, grano fino, topografía ondulada, aspecto liso, suave, sedoso y brillo intenso, a diferencia de la superficie interna (figura 4a y b, figura 5a).

Todos los artefactos líticos luego de procesar corteza y xilema de *Berberis* y *Prosopis* mediante acciones de descortezado y raspado durante 15 min, presentaron residuos y adherencias vegetales sobre los filos. Éstos se identificaron, también, en partes adyacentes internas y en sectores alejados de los filos que tuvieron contacto directo o indirecto con la materia procesada. Estos rasgos se comprobaron por el examen funcional macro y microscópico. A nivel de lupa binocular se identificaron fragmentos de tejidos y paquetes de fibras, enteras o fragmentadas. Cabe destacar que la acumulación de fragmentos vegetales, acontecida cada períodos de tiempo variable, disminuía o impedía la eficacia del trabajo con los filos momentáneamente hasta su remoción manual. Esto

Tabla 2. Tipos celulares registrados en el material de referencia dissociado

<i>Berberis</i>	
Xilema	Corteza
Vasos con engrosamiento espiralado, punteaduras alternas y placa de perforación simple en sentido oblicuo. Fbr. con engrosamiento espiralado, fibrotraqueidas sin protuberancias en la pared. C. cuadrangulares y rectangulares del par. radial.	Fbr. no cristalíferas y con engrosamiento espiralado en más cantidad que en el Xil., Scl. con y sin protuberancias en la pared, elementos cribosos, C. anexas al tejido criboso, radios de 5 a 6 C. de espesor, radios agregados con Scl. en sus márgenes con paredes muy punteadas, C. de par. radial con abundante contenido, felema o súber, felodermis con C. de paredes arrosariadas, C. pétreas redondeadas.
<i>Prosopis</i>	
Xilema	Corteza
Vasos con punteaduras alternas y ornadas, placa de perforación simple en sentido oblicuo y horizontal; Fbr. libriformes de punteaduras simples, de paredes delgadas a gruesas, Radios 1-3 seriados, Par. Con C. procumbentes, 2 a 3 C. fusiformes por serie parenquimática; Cristales prismáticos alineados verticalmente en C. par. axial septadas.	Fbr. largas, septadas, de paredes gruesas con cristales de oxalato de calcio de forma romboidal, alineados verticalmente. Los tubos cribosos y sus C. acompañantes forman bandas tangenciales rodeadas de Par. axial.

Referencias: Xil. Xilema, Cza. Corteza, Fbr. Fibras, Scl. esclereidas, Par. parénquima, C. células, Flo. Floema.

sucedió principalmente sobre aquellos empleados para procesar corteza de *Prosopis* (figura 4c). Los cuales registran adherencias, de hasta 10 mm², con aspecto de pasta recubriendo amplios sectores de la microtopografía (figura 4d), en menor medida tinción y partículas aisladas en locaciones puntuales del filo (saliencias, oquedades o fisuras) como en la superficie general de la pieza. Los artefactos que procesaron xilema de *Prosopis* poseen residuos a nivel macroscópico adheridos en menor cantidad y no presentan tinción. En los fillos que procesaron corteza de *Berberis*, a diferencia de los que trabajaron la albura, se identificaron residuos adheridos a modo de tinción en una gama de colores verdes, marrones y negros (atribuible a sustancias como la berberina, alcaloide causante del poder de tinción de esta planta) tapizando la microsuperficie de la roca (figura 4e-f). Estas tinciones se manifiestan en mayor cantidad y extensión que la originada por procesar corteza de *Prosopis*. Los residuos identificados para ambas especies no poseen alineación clara que indique la dirección del movimiento de trabajo. Además, la cantidad, el volumen y la ubicación de estos residuos orgánicos impidieron la observación de los micropulidos en todos los casos durante este primer examen, previo a los lavados. En algunas piezas, en especial las que procesaron *Berberis*, incluso encubren las huellas de uso macroscópicas como las microcicatrices sobre los bordes.

Alcanzados los 30 min de trabajo, se identificaron y caracterizaron los microvestigios vegetales obtenidos mediante el Raspado inicial de los instrumentos (tabla 3). A nivel microscópico (MO) se observó mayor cantidad de residuos en artefactos que procesaron xilema de *Berberis* sobre aquellos que procesaron xilema de *Prosopis*. A saber, una media de 4,9% del área del portaobjeto cubierta en el primer caso y de 1,7% en el segundo. Mientras que, en las piezas que procesaron corteza, las usadas sobre *Prosopis* presentan mayor cantidad de residuos –una media de 9,42% del área cubierta del portaobjeto, frente al 2,82% en *Berberis*–. En ambas especies se registraron elementos celulares disgregados y fragmentos de tejido tanto en corteza como en xilema (por ej. epidermis con aparato estomático, esclereidas, tejido xilemático; figura 3e-i). Los tipos celulares recuperados en artefactos que trabajaron la corteza fueron más diversos que los

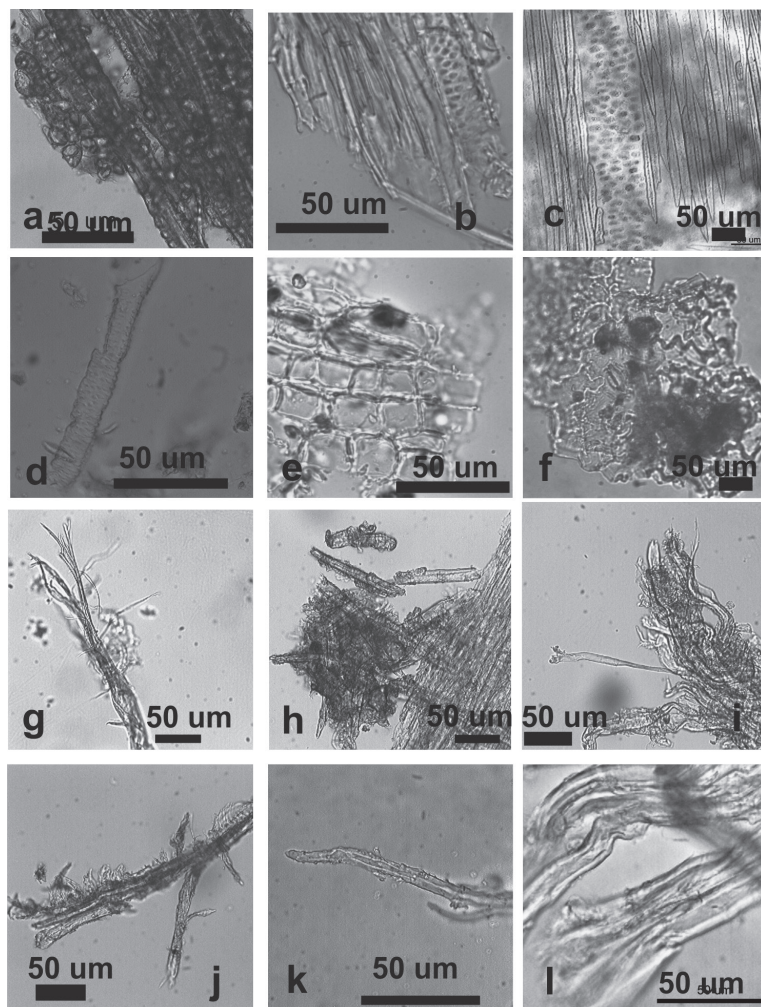


Figura 3. Material Disociado. (a) corteza de *Prosopis*; (b) xilema de *Prosopis*; (c) corteza de *Berberis*; (d) xilema de *Berberis*, residuos por descortezado; (e) de *Prosopis*, pared celular rota (P1); (f) de *Berberis*, tejido con aparato estomático (P4); residuos por trabajo sobre xilema; (g) de *Prosopis* (P6) fibras rotas; (h) de *Berberis*, tejido roto (P5); (i) de *Prosopis*, desgarrado (P11); (j) de *Berberis*, desgarrado (P9); (k) fibra de paredes degradadas (P2), descortezado *Berberis*; (l) raspado final tras lavado, fibras degradadas, (P1) *Berberis* con corteza

de xilema (por ej. felodermis, epidermis, almidón entre otros en corteza; fibras y elementos de vasos en forma predominante en xilema; figura 3e-l). Producto del descortezamiento y el raspado del xilema con raspadores en *Berberis* se identificaron paquetes de fibras, algunas acodadas o rotas, y fragmentos grandes de tejido (figura 3f, h). Además, como consecuencia del trabajo del xilema se identificaron vasos rotos. En *Prosopis* debido al descortezamiento con la misma clase de artefacto se generaron fragmentos grandes de tejido y fibras rotas (figura 3e). Mientras que el raspado del xilema produjo una mayor cantidad de elementos celulares sueltos (figura 3g). El procesamiento de corteza y xilema de ambos géneros con instrumentos denticulados, provocó desgarros y fracturas en tejidos y distintos elementos celulares que resultan más evidentes y con mayor desarrollo que aquellos provocados por la acción de los raspadores (tabla 3, figura 3i-j).

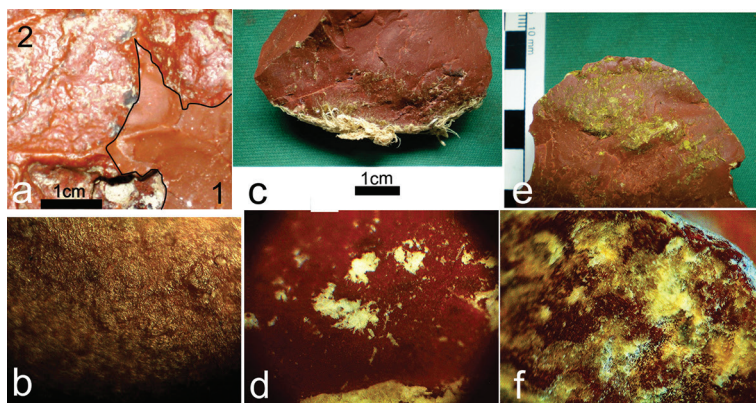


Figura 4. (a) Aspecto del sílex sin uso. 1. superficie interna. 2. corteza; (b) microtopografía de la superficie interna, 300X; (c) filo y cara ventral (CV) P4, residuos de corteza de *Prosopis*; (d) CV P11, residuos adheridos tras procesar xilema de *Prosopis* (MM) 75X; (e). CV P3, residuos de corteza de *Berberis* adheridos a modo de pátina; (f) CV P8, residuos de xilema de *Berberis* con aspecto de pasta (LB) 60X

Los procedimientos de limpieza, que integran el protocolo de examen funcional, permitieron reconocer que el lavado con HCL provocó mayor remoción de los residuos vegetales adheridos a las piezas que el lavado con NaOH. A su vez, la técnica que combina la aplicación, en dos momentos distintos, del HCL y NaOH posibilitó remover mayor cantidad de residuos que la sola limpieza con NaOH (figura 3k). Los lavados efectuados solo con HCL o exclusivamente con NaOH generaron alteraciones similares sobre los residuos vegetales, como el degradado, el desgarro y la fragmentación. Estas poseen semejanzas con las observadas antes de aplicar los lavados. Sin embargo, la frecuencia y la magnitud de las alteraciones provocadas por los procedimientos de limpieza tienden a ser mayores por la aplicación del HCL (figura 3l). Este resultó más corrosivo, provocando paredes celulares más degradadas en los tejidos. Los tres tipos de lavado provocaron, en general, mayor pérdida de residuos de *Berberis*.

Entre los microvestigios recuperados en el Raspado final, se observa que las piezas que procesaron corteza de *Prosopis* presentan más cantidad de residuos que aquellas que trabajaron *Berberis*, al igual que en el Raspado inicial. Se registró una media de 1,76% del área del portaobjetos cubierta por residuos en el primer caso, frente al 0,09% en el segundo. Sin embargo, a diferencia del Raspado inicial, se observó mayor cantidad de residuos en artefactos que procesaron xilema de *Prosopis* sobre los que procesaron xilema de *Berberis*. El área del portaobjetos cubierta fue de una media del 1% en el primer caso frente al 0,71% en el segundo. Se registraron fragmentos de tejido y elementos celulares disociados de la corteza y el xilema de los dos géneros. Los tipos celulares recuperados en artefactos que trabajaron la corteza fueron más diversos que los de xilema, como se observó en el Raspado inicial.

En relación con el trabajo sobre corteza y xilema con raspadores, en *Berberis* y *Prosopis* se observó el mismo patrón que en el Raspado inicial. Se identificaron paquetes de fibras, algunas acodadas o rotas, y fragmentos grandes de tejido. Además, como consecuencia del trabajo del xilema se identificaron vasos rotos. En *Prosopis* también se observó la misma tendencia que en el Raspado inicial, fragmentos grandes de tejido y fibras rotas. Mientras que el raspado del xilema produjo una mayor cantidad de elementos celulares sueltos. También el procesamiento de la corteza y el xilema de ambos géneros con instrumentos denticulados provocó desgarros y fracturas en tejidos más evidentes y con mayor desarrollo que aquellos provocados por la acción de los raspadores (tabla 3).

Tabla 3. Microrrestos vegetales recuperados tras el trabajo experimental

P.	Raspado Inicial	Lavado / Raspado Final
1	Fbr. c/engrosamiento espiralado (xil., flo.), tejido y C. scl. de paredes lisas e irregulares (xil., flo.), epidermis con C. de paredes festoneadas y estomas (yema de renuevo), tejido con C. poligonales de paredes arrosariadas C. del súber (cza.), Almidón –sin daños–.	Vasos, punteaduras alternas (xil.), Fbr. con engrosamiento espiralado, paredes desgarradas (xil., flo.), C. scl. (xil., flo.), fragmentadas, C. con paredes delgadas, C. del súber (cza.), C. cuadrangulares. Almidón –sin daños–.
2	Par. radial (xil.), Fbr., C. scl. fragmentadas, acodadas, de paredes lisas (xil., flo.), elementos cribosos (flo.), súber, C. de Par. radial y tejido con C. alargadas de paredes arrosariadas (cza.), C. del Par. radial isodiamétricas, C. alargadas de paredes laxas.	scl., Fbr., y vasos algunas con paredes muy degradadas, punteaduras alternas (xil.), C. rectangulares C. cuadrangulares.
3	Fbr. de paredes lisas, deformadas y otras retorcidas, fracturadas. Haz de Fbr. quebrado, Fbr. con engrosamiento espiralado y punteaduras visibles, Fbr. cortas., C. scl. c/y s/ protuberancias, acodadas, C. del súber (cza.), Par. floemático (floe), C. scl. rectangulares (cza.), vasos, punteaduras alternas (xil.), C. alargadas y de paredes laxas (cza.), epidermis colenquimática con C. del Par. perpendiculares.	Scl., C. alargadas de paredes laxas (cza.), C. scl. rectangulares (cza.)
4	C. scl. cuadrangulares; vasos, punteaduras opuestas y alternas (xil); suber o felema (cza); Fbr largas, rotas, acodadas; cristales.	Fbr. Libriformes, con cristales, acodadas, fracturadas, paredes de las Fbr. desgarradas; Cristales.
10	Fbr. rotas, desgarradas; scl; cristales de oxalato de calcio alineados verticalmente (xil); c del suber (cza).	Fbr; cristales de oxalato de calcio, paredes de tejidos desgarradas; Scl., paredes con protuberancias, C par.
5	C. parq. del radio cuadrangulares, Fbr. con engrosamiento espiralado, cortas, retorcidas y desgarradas, scl, vasos con placa de perforación simple.	Fbr. de paredes gruesas, desgarradas, Fbr. retorcidas, fragmentos de tejido, vasos, punteaduras alternas; scl.
8	Fbr.; elemento de vaso con punteaduras alternas. Restos de lítico en el preparado.	Fbr. Libriformes; restos líticos.
6	Fbr, rotas; vasos rotos; C par. radial.	Fbr. rotas.
7	Fbr. largas, rotas, de paredes desgarradas.	Fbr. rotas; C. scl; elemento de vaso roto.
11	Fbr. de paredes gruesas, rotas, desgarradas; elementos de vaso rotos, punteaduras alternas.	Fbr. rotas; material vegetal degradado, desgarrado.
9	Fbr. con engrosamiento espiralado y punteaduras simples, rotas y retorcidas; vasos, punteaduras alternas y engrosamiento espiralado.	Fbr. rotas; elemento de vaso de punteaduras alternas roto; tejidos desgarrados y fracturados, scl.

P. Pieza. Be. *Berberis* y Pr. *Prosopis*; Abreviaturas ver tabla 2.

Tras los raspados –inicial y final– y los lavados tendientes a remover residuos –orgánicos e inorgánicos–, se identificaron porciones de los fillos con rastros de uso e incluso residuos remanentes asociados y superpuestos a las huellas de uso. Esto último sucede especialmente en las piezas lavadas con HCl o con ambas soluciones –NaOH y HCl– (figura 5b-d). Tras el lavado final con solución jabonosa, se constató la presencia de micropulidos de desarrollo diagnóstico y en menor medida intermedio, en todas las piezas de la colección. Estos son de apariencia ligeramente brillante y en algunos casos superior –brillante a muy brillante–, de espesor mayormente intermedio con casos

de desarrollo espeso, y de aspecto rugoso y liso. Estas huellas se distribuyen a modo de banda paralela al filo y en las cúspides de la microtopografía, extendiéndose de manera marginal. Los pulidos que se manifestaron en más sectores de los fillos y que, a su vez, poseen mayor desarrollo se formaron en las herramientas empleadas para trabajar corteza y xilema de *Prosopis* (figura 5e-f). Estos se distribuyen en bandas más extensas sobre los fillos, cubren la microsuperficie de manera más homogénea, y poseen desarrollo espeso, liso y muy brillante, frente a los pulidos originados por el trabajo de *Berberis*. Estos últimos, si bien se distribuyen en bandas, éstas son más cortas, presentan menor cobertura de la microsuperficie, y registran más desarrollos puntuales en cúspides, saliencias y oquedades, espesor mayormente intermedio, aspecto rugoso y brillante. Los fillos de la colección usados con ángulos de ataque mayor o igual a 45° presentan, casi exclusivamente, pulidos de desarrollo diagnóstico, excepto dos usados para descortezar *Berberis*, que también exponen sectores con pulidos de desarrollo intermedio. Mientras que en aquellos usados con ángulos de ataque menor a 45° si bien dominan los pulidos de desarrollo diagnóstico, hay tres que poseen más sectores con desarrollo intermedio del pulido, uno usado para descortezar y dos para raspar xilema de *Berberis*. Además, la mayoría de los fillos usados para procesar *Berberis* presentan microcicatrices discontinuas y aisladas, en especial aquellas empleadas para descortezar ($n=3$), frente a una de las tres usadas para raspar xilema. Estas alteraciones no se desarrollaron en los fillos usados sobre *Prosopis* (tabla 3).

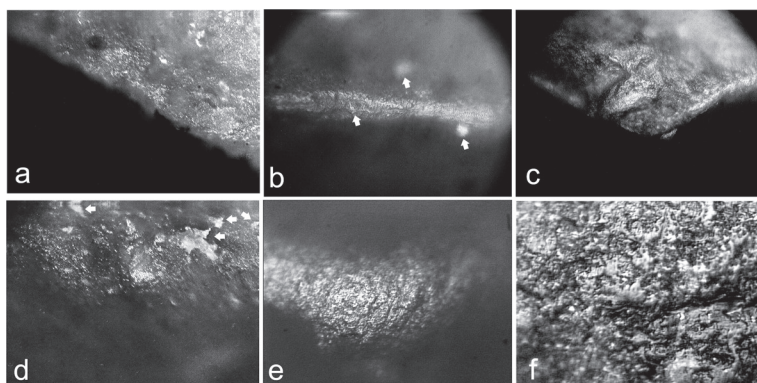


Figura 5. (a) superficie filo sin uso; Micropulidos. Desarrollo diagnóstico, (b) en banda, por raspar corteza de *Berberis*, flechas señalan residuos vegetales, alguno fuera de foco; Desarrollo intermedio, (c), en oquedad, espeso, por descortezar *Berberis*. (d) por descortezar *Prosopis*, flechas señalan residuos vegetales; Desarrollo diagnóstico, (e) y (f) en banda, por raspar albura de *Prosopis*. Microfotos (a-c) 150 X; (d-f) 300X

ANÁLISIS DE RESIDUOS ARQUEOLÓGICOS SOBRE ARTEFACTOS DE SANTA CRUZ

Para realizar el análisis de microvestigios vegetales en artefactos arqueológicos y poner a prueba la aproximación delineada en el programa experimental, seleccionamos una muestra formada por siete piezas proveniente de tres sitios de la Patagonia (tabla 4 y figura 6b). Su elección se debió a que presentaban condiciones adecuadas como conservar sedimentos adheridos, no haber sido lavadas luego de la excavación y no registrar manipulación en exceso. Para evaluar la posible contaminación de las piezas se examinaron muestras del sedimento del estrato que las contenía. Los restos proceden de sitios de tipo cueva que se emplazan en dos áreas de la provincia de Santa Cruz, la Meseta Central y la Costa Norte, separadas por una distancia de 150 km (figura 6a). De la meseta se analizaron materiales de la ocupación pleistocénica de Cueva Túnel y piezas del

Holoceno temprano de Casa del Minero 1 (Cueto 2015). Mientras del sector costero se estudiaron artefactos del Holoceno tardío de Cueva del Negro (Zubimendi *et al.* 2011).

La Meseta Central es una extensa región de 100 a 500 m s.n.m., interrumpida por cerros, valles y cuencas endorreicas. Contiene cuevas sobre formaciones de ignimbritas, que poseen evidencia en capa de presencia humana pasada, arte rupestre y restos superficiales (Paunero 2009; Cueto 2015). El Pleistoceno final presentó una estepa arbustiva compuesta por familias como *Ephedraceae*, *Poaceae* y *Asteraceae*, escasa disponibilidad hídrica, alternancia a una estepa herbácea de ambiente frío, aumento de humedad y precipitaciones. Mientras el Holoceno temprano estuvo dominado por la estepa arbustiva, árida a semiárida con *Asteraceae*, *Ephedra*, *Nassauvia* y pastos que reemplazan los del periodo previo (De Porras 2010).

La Costa norte abarca 420 km del litoral atlántico desde el límite entre Chubut y Santa Cruz hasta la localidad de Bahía Laura y una franja de territorio hacia el interior de la meseta. Posee cañadones, playas y planicies mareales inactivas surcadas por la cuenca del río Deseado (Ciampagna 2015). Durante el Holoceno tardío, domina un clima templado-frío con estepa arbustiva análoga a la actual (De Porras 2010) con la distribución más austral de algunos elementos del monte, como *Prosopis denudans* (Ciampagna 2015).

Tabla 4. Piezas arqueológicas analizadas, microrresiduos y huellas de uso

N°	Grupo/ Clase	Materia prima	Sitio / Unidad	Edad 14C AP	Microrresiduos		Huellas de uso
					Pieza	Sedimento circundante	
1427	Frag. de talla/-	sílex marrón rojizo	Cueva Túnel / 8-10	10.400 ± 100 10.408 ± 59 10.420 ± 180 10.510 ± 100	3 granos de almidón	sin residuos vegetales	no ident.
192	Ecofacto/-	basalto gris			fibras libriiformes y elementos de vaso	un elemento de vaso	sin analizar
1032	Ecofacto/-	basalto gris			fibras libriiformes	una fbr. vegetal	sin analizar
4217	AF/ raedera	sílex marrón rojizo	Casa del Minero 1 / 3b	Holoc. temprano	sin residuos vegetales, pelo animal	sin residuos vegetales	huellas de uso de madera
4	AF/ lámina retocada	sílex gris	Cueva del Negro / 5	1.390 ± 70	una fibra vegetal	fitolitos no identificados y carbones	no ident.
5	Biface/-	sílex marrón			fibras, elementos de vaso, tejido epidérmico con estoma y papilas	fitolitos no identificados y carbones	no ident.
6	AF/ raedera	sílex marrón			fibras vegetales	fitolitos no identificados y carbones	no ident.

AF: artefacto formatizado; XT: producto de talla; no ident.: no identificadas.

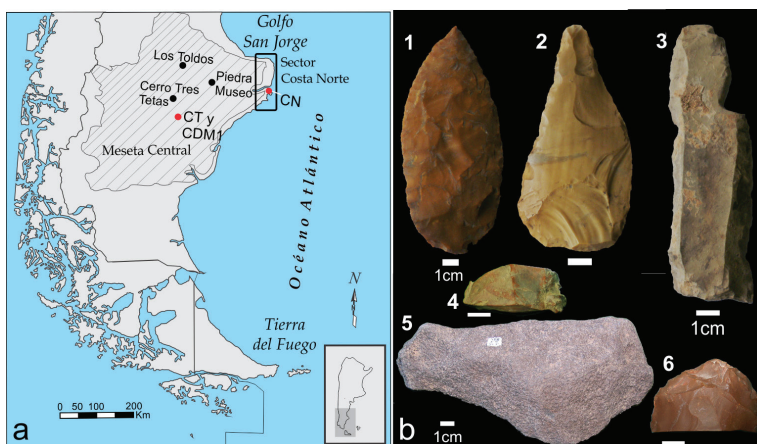


Figura 6. (a) Ubicación de sitios, CT: Cueva Túnel y CDM1: Casa del Minero 1 en la Meseta central; CN: Cueva del Negro en Sector Costa Norte. (b) piezas arqueológicas analizadas. CN: 1. biface, 2. raedera, 3 lámina retocada; CT: 4. fragmento de talla, 5. ecofacto, CDM1: 6. raedera

El sitio Cueva Túnel posee una superficie de 60,6 m² y conserva pintura rupestre (Cueto 2015). La ocupación pleistocénica U8-10 presenta sedimento areno-limoso con clastos y tiene origen eólico, espélico y antrópico (Paunero 2009). La evidencia arqueobotánica incluye carbones dispersos, entre los cuales se reconocieron cinco *taxa* con predominio de *Schinus* (45%), sobre *Atriplex*, *Colliguaja*, *Ephedra* y Tipo A, y fragmentos de madera de *Lycium* y *Berberis* (Cueto y Andreoni 2016). Contiene un conjunto zooarqueológico abundante y diverso compuesto por fauna extinta y actual, y un conjunto lítico escaso (n=147) con instrumentos manufacturados principalmente fuera del sitio e ingresados para realizar actividades de procesamiento primario y consumo de presas en el marco de una estrategia planificada (Cueto 2015). Para el análisis de residuos se seleccionaron tres piezas, entre ellas un fragmento de talla con alteración térmica (figura 6b.4) y dos ecofactos de morfología tabular y longitud mayor a 20 cm. Estos últimos se habrían obtenido del manto volcánico circundante, y se considera a modo de hipótesis que podría tratarse de yunques (tabla 4; figura 6b.5).

Casa del Minero 1 posee una superficie de 68,20 m². La Unidad 3b, asignable al Holoceno temprano, está formada por sedimento ocre areno-limoso compactado y piedras medianas. La señal arqueológica es más débil que en las ocupaciones previas, posee baja densidad de restos líticos y óseos, lo que indica una ocupación humana eventual y el desarrollo de múltiples actividades (Cueto 2015). La evidencia faunística está compuesta por especies actuales con mayoría de camélidos. El conjunto lítico está dominado por los productos de talla (n=529), sobre los artefactos formatizados (n=9) y un núcleo. En esta ocupación se efectuó principalmente la producción de soportes y la formatización final de instrumentos en rocas silíceas locales. La práctica productiva más recurrente, realizada con los instrumentos, corresponde al descortezamiento, pulido y corte de ramas y otros leños vinculada posiblemente al acondicionamiento de soportes y la manufactura de bienes y artefactos. Destaca el empleo de filos con ángulos altos en el trabajo de sustancias duras como la madera. Además, se procesaron recursos faunísticos para el consumo (Cueto 2015). Para el análisis de residuos se seleccionó una raedera (tabla 4; figura 6b.6).

Cueva del Negro es el primer sitio conchero identificado en estratigrafía en la Costa Norte. Posee una superficie de 55 m². La capa 5, con evidencias de ocupación del Holoceno tardío, presenta sedimentos húmicos y conchillas fragmentadas. Contiene pequeños rodados, restos faunísticos principalmente de pinnípedos, restos malacológicos y un fogón del cual se recuperaron restos

antracológicos (Zubimendi *et al.* 2011). En el sitio, además, se recuperó un fragmento de arpón elaborado en madera de calafate –*Berberis* sp.– que se hallaba fuera de su contexto original entre sedimentos redepositados (Ciampagna 2015). El conjunto lítico es escaso, presenta diecinueve productos de talla, tres artefactos formatizados y un biface. Se eligieron tres piezas para el análisis de residuos (tabla 4; figura 6b.1, 2 y 3).

Metodología de extracción de residuos sobre material arqueológico

Las muestras por analizar se obtuvieron mediante dos procedimientos. En el caso del producto de talla (n°1427) y los artefactos formatizados (n°4217, 4, 5 y 6) fueron recuperadas siguiendo el protocolo de extracción experimental, usando palillo plástico, durante el tiempo estipulado y el mismo medio de montaje. En el caso de los ecofactos (n°192 y 1032), sobre las caras activas y pasivas –definidas según el desgaste– se realizó un cepillado suave con pincel descartable, el raspado con palillo plástico de las oquedades naturales de la roca y la aplicación de agua destilada mediante pipeta graduada (manteniendo siempre el mismo volumen de líquido) en estas oquedades. Luego de unos segundos se volvió a pipetear absorbiendo el líquido y arrastrando los residuos a la pipeta. Cada muestra se depositó en tubos eppendorf. Como control, en todos los casos se analizó el sedimento adyacente a las piezas, procesado como muestra “sucia” de acuerdo a Lema *et al.* (2012).

Resultados del análisis funcional y de microrresiduos del material arqueológico

Se registraron residuos vegetales en las piezas de la ocupación pleistocénica de Cueva Túnel, un fragmento de talla y dos ecofactos (tabla 4). De la cara ventral del fragmento de talla se recuperaron tres granos de almidón (tabla 4, figura 7a-f). Todos son simples, de formas ovoide, cónica, truncada y facetada, respectivamente, y con hilum visible, en el primer y tercer caso céntrico (26,87 μm x 22,5 μm ; 13,12 μm x 11,87 μm) (figura 7a-b y e-f), y en el segundo excéntrico (15,06 μm x 11,64 μm) (figura 7c-d). Asimismo, aquellos con hilio céntrico poseen la cruz de malta céntrica, con brazos rectos y curvos (figura 7b y f), mientras en el restante es excéntrica y con brazos rectos y curvos (figura 7d). Todos los granos son similares a los identificados en tubérculos (Ciampagna *et al.* 2019). No se registraron restos vegetales en la matriz circundante a la pieza en capa, y no se hallaron huellas de uso en los bordes del artefacto.

En los dos ecofactos se registraron microvestigios vegetales en muestras de distintos sectores, especialmente de aquellos señalados como superficie activa. Los microrrestos estaban bien conservados lo cual posibilitó su identificación anatómica. La mayor parte se recuperó de la pieza 192, en la superficie activa de su cara dorsal se hallaron fibras libriformes enteras y fragmentadas con signos de rotura y desgarró, una fibrotraqueida y tres elementos de vaso, todos restos celulares del leño. En la superficie activa de la cara ventral se hallaron fibras enteras y fragmentadas con roturas y un elemento de vaso. En el sedimento control se recuperó solo un elemento de vaso. Mientras que en las muestras de la superficie activa de cara dorsal y ventral del nódulo de basalto 1032 se registran fibras libriformes de vegetal leñoso (figura 7i). En el sedimento control se recuperó solo una fibra. No se efectuó el examen funcional debido a que la dimensión de las piezas impide ubicarlas en el microscopio.

La raedera de Casa del Minero 1 –Holoceno temprano– posee filo largo, agudo muy oblicuo, con retoque y microrretoque directo, ultramarginal y escamoso. No presenta residuos vegetales y registra un pelo animal aún no reconocido taxonómicamente. Se identificaron huellas de uso correspondientes al procesamiento de madera (figura 7k). Entre las piezas de Cueva del Negro

–Holoceno tardío–, la lámina retocada presenta una fibra sobre el filo corto, agudo oblicuo, con retoque directo, marginal y escamoso (tabla 4). El biface, en el sector proximal del filo largo, agudo, de talla y retoque escamoso, registra un fragmento de epidermis con papilas, un estoma paracítico de 23,3 μm de ancho aff. *Berberis* sp., un elemento de vaso y fibras; mientras que la raedera evidencia una fibra vegetal en cada filo largo, agudo rasante, con retoque y microrretoque directo, ultramarginal y escamoso. El sedimento que contenía los artefactos registra abundantes fitolitos (morfología indeterminada) y carbones vegetales según el examen de micromorfología de suelos. No se identificaron huellas de uso en estos artefactos.

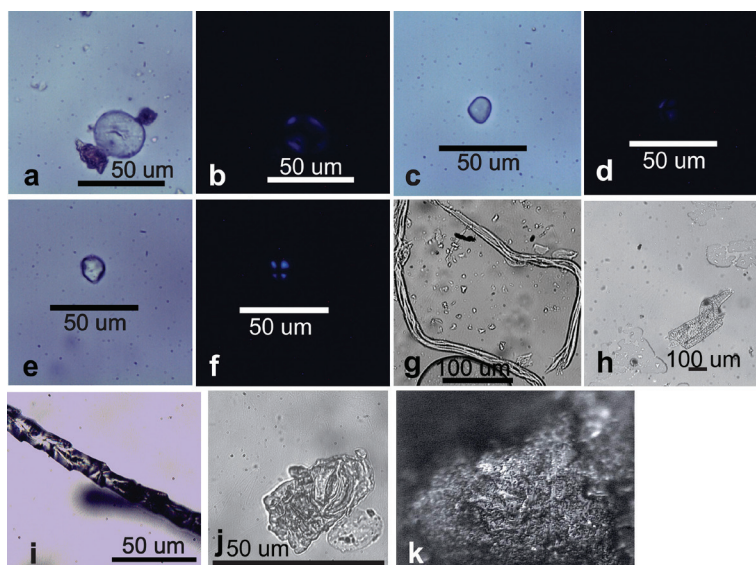


Figura 7. Microrrestos recuperados en piezas arqueológicas. (a-f) granos de almidón, artefacto n° 1427; (g-h) fibras libriformes y elemento de vaso, ecofacto n° 192; (i) pelo, artefacto n° 4217; (j) tejido epidérmico con estoma y papilas, artefacto n° 5; (k) huellas de uso por movimiento transversal sobre madera, artefacto n° 4217

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El programa experimental que se desarrolló resultó ser efectivo permitiéndonos identificar y caracterizar los residuos orgánicos de origen vegetal adheridos a los fillos, bordes y caras activas de los artefactos líticos empleados en el procesamiento de las maderas frescas. Se hallaron residuos y adherencias de *Berberis* y *Prosopis*, respectivamente, tanto a nivel macro como microscópico, en todos los instrumentos. La descripción y comparación de los residuos con los caracteres diagnósticos evaluados en el material de referencia de ambos géneros permitió caracterizar a nivel microscópico, los tipos celulares remanentes de cada género, así como determinar si los tejidos provenían de la corteza o el xilema de los leños.

Se recuperaron tanto a nivel macro como microscópico (LB, MM y MO), una mayor cantidad y volumen de residuos provenientes de la corteza de *Prosopis*, a modo de tejidos y paquetes de fibras adheridos al filo, por sobre los de *Berberis*. Esto puede deberse a los azúcares que contiene la corteza del algarrobo, hecho que favorecería la adhesión de los residuos al filo, o bien al mayor espesor y en consecuencia a la mayor cantidad de tejido que presenta la corteza de esta planta (Roth y Giménez Bolsón 1997). Mientras la formación de tinciones en los fillos de los artefactos empleados para descortezar leños puede deberse, en el caso de *Berberis* –con más desarrollo– al

alcaloide berberina, producto secundario de la planta que le otorga propiedades tintóreas, por las cuales ha sido usada por los pueblos de Patagonia (Ciampagna 2015) y en el caso de *Prosopis* a las resinas, ceras y taninos que se encuentran en la corteza.

En cuanto al xilema, se registró, en oposición, mayor cantidad de residuos de *Berberis* respecto de los recuperados en artefactos que procesaron *Prosopis*. El primero de estos *taxa*, presenta fibras más cortas que *Prosopis*, por lo que para un mismo segmento trabajado es posible que se desprendan más cantidad de fibras individuales provocando un volumen mayor de residuos. Además, *Prosopis* posee una madera más dura por lo que pudo haber ofrecido mayor resistencia al ser procesada con los instrumentos, generando menos cantidad de residuos.

El análisis de los residuos de las piezas –a partir del Raspado inicial y final– permitió en algunos casos la identificación de células, en particular de fibras del xilema, así como comprobar la ausencia de elementos de la corteza. En estos casos los instrumentos pueden asociarse al trabajo de raspado y/o desbaste de fibras sobre el leño ya descortezado.

Se observaron roturas y desgarros en las fibras producidos durante el descortezamiento y raspado de leños con los artefactos experimentales. Estos rasgos podrían considerarse como indicadores de las etapas de la cadena operativa involucrada en el procesamiento de madera, aunque se requiere aún realizar con mayor profundidad estudios comparativos entre éstos y los rasgos producidos por los lavados, que poseen características similares. Los denticulados fueron los artefactos que más daños produjeron sobre los tejidos, tanto para maderas de *Berberis* como de *Prosopis*, debido al tipo de filo abrupto y dientes prominentes. Aquí encontramos alguna semejanza en la clase de artefacto y las características del filo seleccionadas –cepillo– para los trabajos de alisado de madera de *Schinus*, tarea que implica el desbaste del leño, según los relatos de la informante tehuelche de Aguerre (2000).

Los lavados fueron todos efectivos en la remoción de gran parte de los residuos vegetales de las especies procesadas. A su vez, se constató que el lavado con HCl exclusivamente, remueve mayor cantidad que las otras sustancias utilizadas, aunque resulta más corrosivo sobre las paredes de los tejidos de ambos *taxa*. No obstante, ninguno de los lavados removió los residuos de xilema y corteza en su totalidad. Esto se constató durante el examen funcional de los artefactos efectuado inmediatamente después del Raspado final, al identificar huellas de uso asociadas a residuos. En consecuencia, para remover el remanente de residuos fue necesaria la aplicación de un lavado final con una solución con jabón neutro mediante un procedimiento manual. De aquí deriva, la conveniencia de extraer las muestras para análisis de residuos vegetales de las piezas, previo a efectuar los lavados ya que las alteraciones que éstos generan –degradado, desgarró y fragmentación– pueden presentar similitudes con las alteraciones tecnológicas provocadas por el procesamiento de los leños y generar confusión sobre su origen.

Así, el análisis funcional de los artefactos experimentales resultó satisfactorio, luego del lavado final, permitiendo identificar huellas de uso sobre madera, de desarrollo principalmente diagnóstico y en menor medida, intermedio, en toda la colección. Los micropulidos que se manifiestan en más sectores de los filos y que poseen mayor desarrollo –según diagnóstico, distribución, cobertura de la microsuperficie, grado de espesor y brillo– se vinculan al trabajo de corteza y xilema de *Prosopis*. Atribuimos esta diferencia a la mayor resistencia –asociada a la mayor dureza de la madera y a la mayor abrasión otorgada por los cristales de oxalato– que poseen estos leños frente a los de *Berberis*. A su vez, estas huellas habrían alcanzado mayor desarrollo debido a que los leños de fibras cortas son más resistentes ante acciones que implican movimientos paralelos a estas –por ej. raspar–, como señalan Ratto y Marconetto (2011). Si bien los filos que trabajaron *Berberis* presentan sectores con pulidos de desarrollo diagnóstico, estos registran más porciones con huellas de menor diagnóstico que cubren menos microsuperficie, poseen espesor intermedio y menor brillo, frente a las originadas por el trabajo de *Prosopis*. Es posible que estos sectores con huellas de menor desarrollo se vinculen a la remoción de micropulidos en formación, ocasionada

por los daños –microcicatrices– acontecidos durante el trabajo, que habrían implicado nuevos procesos de desarrollo de huellas en estos espacios, en especial durante el descortezamiento de *Berberis*. El hecho de que estas microcicatrices no se hayan manifestado en los artefactos usados para trabajar *Prosopis*, podría relacionarse al contacto frecuente con porciones puntuales y sobresalientes del leño –tallos, espinas y nudos–, sobre las que se imprimía una suerte de impacto con los filos durante el descortezamiento de *Berberis*. Además, consideramos que la génesis de estos daños se vincularía a los escasos a nulos momentos en los que disminuyó la eficacia del trabajo con los filos, por acumulación de residuos al procesar *Berberis*, posibilitando efectuar el trabajo sin interrupción y manteniendo constante el gesto, la fuerza, la presión y el contacto de la pieza con el leño. En este sentido, el impedimento o disminución de la eficacia de trabajo por acumulación de residuos en los filos empleados para procesar *Prosopis*, acontecido a intervalos cortos (en algunos casos cada 60 segundos) habría jugado un papel importante al generar la necesidad de suspender momentáneamente la labor y remover manualmente la mayor parte de los residuos que obstruían el contacto directo de la pieza con la madera. Esta dinámica habría alterado levemente el gesto seguido durante la operación de la pieza, así como los puntos del filo que entran en contacto con la madera y sobre los que se ejerce la fuerza y la presión que tienden a provocar los daños. La diversificación de los puntos de contacto podría haber retardado la manifestación de estos daños.

La presión ejercida para raspar y descortezar los distintos tejidos de *Berberis* y *Prosopis*, fue constante –intermedia– prácticamente en todos los casos (n=9; Tabla 1). En otros dos fue necesario ejercer más presión (I-F) por momentos, ambos vinculados al trabajo sobre ramas secundarias al leño principal, más cortas y delgadas. Estos, a su vez, implicaron distinto modo de sujeción de la madera, para ejecutar los trabajos con precisión. Uno corresponde al raspado de xilema de *Prosopis*, y el otro al descortezamiento de *Berberis*. Los pulidos formados sobre estos artefactos son consistentes con aquellos identificados para el trabajo de estas maderas, en la muestra. En consecuencia, consideramos que la presión no habría influido de manera significativa en la manifestación de las huellas de la colección.

La aproximación propuesta permitió identificar y caracterizar residuos de origen vegetal prácticamente en toda la muestra de piezas arqueológicas, las cuales presentan diversidad a nivel de clase, litología y tamaño. Éstas proceden de una ocupación pleistocénica y otra del Holoceno tardío, de la meseta y la costa de Santa Cruz. El hallazgo de residuos sugiere que las piezas estuvieron en contacto con partes de plantas por un período de tiempo indeterminado, situación atribuible a distintos motivos.

En los ecofactos de la ocupación inicial de Cueva Túnel los residuos vegetales se hallaron principalmente en las porciones consideradas activas debido al posible desgaste por uso. Son residuos enteros y fragmentados con signos de rotura, estas alteraciones son atribuibles al posible machacado de leños vegetales efectuado con el chopping-tool/percutor, sobre los ecofactos empleados como yunque. Estas piezas no recibieron los lavados característicos del examen funcional, en consecuencia, se descarta que estos pudieran haber originado dichas alteraciones. En el sedimento circundante a las piezas se recuperaron escasos residuos vegetales, que serían consistentes con la actividad inferida. Durante esta ocupación se ingresó gran variedad de *taxa* vegetales que ponen en evidencia una estrategia de selección diversificada (Cueto y Andreoni 2016). En el contexto de funcionalidad propuesto pudieron haber procesado alguno de los vegetales leñosos de tipo duro a semiduro –por ej. *Schinus* o *Berberis*– para generar soportes y emplearlos en la confección de artefactos, tal como se ha documentado etnográficamente e inferido en otros contextos de Patagonia (Aguerre 2000; Caruso *et al.* 2011; Ciampagna 2018). A su vez, estos *taxa* pudieron usarse como principal fuente de leña en relación con otras plantas ingresadas. Además, el procesamiento sobre los yunques podría haber implicado el seccionamiento o ablande de órganos vegetales para consumo medicinal (*Schinus*, *Ephedra* y *Atriplex*), o alimenticio (*Schinus*), entre otros (Cueto y Andreoni 2016). En el fragmento de talla de esta ocupación se identificaron granos de almidón

bien conservados. Su presencia podría sugerir el procesamiento de una sustancia blanda, sin engrosamientos y de tejido parenquimático, pese a la ausencia de huellas de uso en los bordes. Podría atribuirse a una actividad aislada, que implicara escaso tiempo de contacto como para desarrollar estas huellas. Una alternativa, es la contaminación en la matriz, aunque los sedimentos no registran residuos vegetales.

Entre los artefactos de la ocupación tardía de Cueva del Negro se identificaron distintos residuos vegetales sobre los filos largos de una raedera y un biface, y corto de una lámina retocada, sin embargo, no presentan huellas de uso. Tampoco se hallaron residuos semejantes en la matriz circundante, reconociéndose otro tipo de restos vegetales. Cabe la posibilidad, en especial para los bordes retocados, que hayan sido empleados para procesar partes de plantas –hoja, fruto, tallo– más blandas que la madera o maderas por muy corto tiempo y a baja presión, situaciones que retardan o limitan la formación de huellas de uso. Otra posibilidad es que la presencia de residuos se deba a la contaminación. El hecho de que en este contexto se haya recuperado un arpón de madera con estrías tecnológicas semejantes a las documentadas sobre artefactos de otros contextos de la región, atribuibles en un caso a la acción de raspado con filos similares (Gusinde 1982; Mansur 1984; Ciampagna 2018), permitiría pensar en el empleo de algún instrumento del sitio en actividades de acabado, mantenimiento o recambio.

La raedera muestreada de la ocupación asignable al Holoceno temprano no posee residuos vegetales sobre el filo, ni en la matriz circundante, sin embargo, posee microhuellas atribuibles al descortezamiento o pulido de madera. En este conjunto se ha identificado el empleo de otros instrumentos y productos de la talla en el descortezamiento y corte de maderas, una de las sustancias que evidencian mayor consumo. El residuo recuperado sobre el filo aparenta ser un pelo animal, próximamente se realizará su determinación taxonómica. Inicialmente su presencia podría atribuirse a contaminación por contacto con restos de alguna de las especies animales ingresadas al sitio, a partir de las cuales se identificaron diversas tareas de procesamiento –raspado de cuero, corte de huesos y cocción– (Cueto 2015).

Si bien no se identificaron artefactos que reúnan huellas de uso claramente atribuibles al trabajo de vegetales y residuos del mismo origen, consideramos satisfactorio el hecho de haber efectuado por primera vez esta aproximación sobre una muestra arqueológica diversa. Estos resultados son relevantes para profundizar el examen de las prácticas de procesamiento de la madera y pueden operar como fuente de hipótesis para nuevos análisis experimentales o para elaborar explicaciones sobre casos arqueológicos referidos a qué partes de plantas se han procesado y qué tipos de artefactos se estaban diseñando. Se continuará el estudio aplicando la aproximación delineada sobre un conjunto mayor de piezas arqueológicas.

Finalmente, los procedimientos metodológicos implementados en el programa experimental resultan apropiados para el estudio de microvestigios vegetales en combinación con el estudio de rastros de uso. La integración de los resultados de las aproximaciones arqueobotánica y análisis funcional, permite realizar interpretaciones funcionales, tecnológicas y de actividades postcolecta con un grado mayor de confiabilidad, compensando las deficiencias potenciales de un método particular.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los evaluadores por los aportes, contribuyeron a consolidar la presentación del estudio. Al CONICET (PIP 0139), ANOCyT (PICT 2015-2040) y UNLP (N866), proyectos dirigidos por la doctora Aylen Capparelli. Al CONICET (PIP 0785), proyecto dirigido por el doctor Ariel Frank, a la UNLP (N810), proyecto dirigido por el licenciado Rafael Paunero, y (PPID-033), proyecto dirigido por el doctor Manuel Cueto.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguerre, A.
2000. *Las vidas de Pati en la toldería Tehuelche del Río Pinturas y el después*. Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- Álvarez, M.
2004. El uso de materias primas vegetales en la costa norte del Canal Beagle a través del análisis funcional de base microscópica. En M. T. Civalero, P. M. Fernández y A. G. Guraieb, (comps.) *Contra viento y marea. Arqueología de Patagonia*: 279-294. Buenos Aires, INAPL-SAA.
- Álvarez, M., D. Zurro, I. Briz, M. Madella, M. Osterrieth y N. Borrelli
2009. Análisis de los procesos productivos en las sociedades cazadoras-recolectoras-pescadoras de la costa norte del canal Beagle (Argentina): el sitio Lanashuaia. En M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y M. Mansur (eds.) *Arqueología de Patagonia: Una mirada desde el último confín*: 903-917. Ushuaia. Editorial Utopías.
- Ancibor, E.
1988-90. Materiales leñosos: madera, caña y otros. *Anales de Arqueología y Etnología* Vol. Especial 2, N° 43/45: 337-372.
- Andreoni, D. F.
2014. Plantas leñosas y estrategias humanas en el sur de Mendoza: una aproximación arqueobotánica. Tesis Doctoral inédita. Buenos Aires, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.
- Babot, M. P., R. Cattaneo, y S. Hocsman
2010. ¿Puntas de proyectil o cuchillos? Múltiples técnicas analíticas para una caracterización funcional de artefactos arqueológicos. En S. Bertolino, R. Cattáneo y A. Izeta (eds.), *La arqueometría en Argentina y Latinoamérica*: 127-134. Córdoba, Facultad de Filosofía y Humanidades, UNC.
- Babot, M. P., P. S. Escola y S. Hocsman
2008. Microfósiles y atributos tecno-tipológicos: Correlacionando raederas de módulo grandísimo con sus desechos de talla de mantenimiento en el Noroeste Argentino. En M. A. Korstanje y M. P. Babot (eds.), *Matices interdisciplinarios en estudios fitolíticos y de otros microfósiles*: 187-200. Oxford. BAR, International Series, 1870.
- Berihuete, M.
2006. Aportaciones de la carpología al análisis de la gestión de recursos vegetales en las sociedades cazadoras recolectoras: el grupo Selknam de Tierra del Fuego (Argentina). Trabajo de Investigación del Tercer ciclo. Ms. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Capparelli, A., E. Mange, M. L. Ciampagna y L. Prates
2016. Hunter gatherer archaeobotany of a mortuary context in Patagonia (Cueva Galpón, Argentina): artefactual, carpological, anthracological and other plant macroremains from ca. 3300 BP. Trabajo presentado en el 17th Conference of the International Work Group for Paleoethnobotany, Abstract, Muséum National D'Histoire Naturelle, Paris.
- Capparelli, A. y L. Prates
2015. Explotación de frutos de algarrobo (*Prosopis* sp.) por grupos cazadores recolectores del sur de Sudamérica: el caso de Patagonia. *Chúngara* Vol. 47, N° 4: 549-563.
- Caruso Fermé, L.
2012. Modalidades de adquisición y uso del material leñoso entre grupos cazadores-recolectores patagónicos (Argentina). Métodos y técnicas de estudios del material leñoso arqueológico. Tesis doctoral inédita, Universitat Autònoma de Barcelona.

Caruso Fermé, L., M. Álvarez y M. Vázquez

2011. Análisis arqueobotánico de piezas de madera del extremo austral americano. *Magallania* Vol. 39(1): 223-242.

Castro A.

1994. El análisis funcional de materiales líticos por medio de la observación microscópica de huellas de uso: un modelo alternativo de clasificación tipológica. Tesis doctoral inédita, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.

Ciampagna, M. L.

2015. Estudio de la interacción entre grupos cazadores recolectores de Patagonia y las plantas silvestres: el caso de la Costa Norte de Santa Cruz durante el Holoceno medio y tardío. Tesis doctoral inédita, Buenos Aires. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata.

2018. Punzones de madera arqueológicos de Punta Medanosa (costa norte de Santa Cruz, Argentina). *Arqueología* 24(1): 173-190.

Ciampagna, M. L. y A. Capparelli

2012. Historia del uso de las plantas por parte de las poblaciones que habitaron la Patagonia continental Argentina. *Cazadores Recolectores del Cono Sur Revista de Arqueología* 6: 45-75.

Ciampagna, M. L., S. Molares, A. Ladio y A. Capparelli

2019. Starch grains description of three *taxa* with underground organs from Patagonia and ancient use implications through micro-botanical studies. Trabajo presentado en 18th *Conference of the International Work Group for Paleoethnobotany, Abstract*, Lecce, Italia.

Clemente, I., R. Risch y D. Zurro

2002. Complementariedad entre análisis de residuos y trazas de uso para la determinación funcional de los instrumentos macrolíticos: su aplicación a un ejemplo etnográfico del país Dogón (Mali). En Clemente, I., R. Risch y J. Gibaja Bao (coord.), *Análisis funcional: su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas*: 87-96. España. Archaeopress.

Cueto M. E.

2015. *Análisis de los procesos de uso de artefactos líticos en sociedades cazadoras recolectoras. Ocupaciones correspondientes a la transición Pleistoceno/Holoceno, Meseta Central de Santa Cruz*. BAR International Series 2776. Archaeopress. Oxford. Publish of British Archaeological Reports.

Cueto, M. E. y D. Andreoni

2016. Análisis preliminar de la gestión de restos vegetales en ocupaciones Pleistoceno final/Holoceno temprano en la meseta central de Santa Cruz. En Mena F. (ed) *Arqueología de la Patagonia: de mar a mar*: 430-440. Chile. Ciep, Ñire Negro Ediciones.

Cueto, M. E., A. Capparelli, L. Ciampagna, M. Paunero y A. Castro

2010. Prácticas postcoleta y material leñoso: análisis de residuos y huellas microscópicas de origen vegetal, sobre artefactos de roca tallada, utilizados en contextos experimentales. En R. Bárcena y H. Chiavazza (eds.), *Arqueología Argentina en el Bicentenario de la Revolución de Mayo*: 1205-1210; Tomo III, Mendoza, Zeta.

Cueto, M. E., A. Castro y P. Ambrústolo

2015. Comparative studies of technological practices between coastal and mediterranean Patagonian hunter-gatherers groups. En N. Bicho, TD. Price, E. Cunha y Detr, C. (eds.). *The 150th Anniversary of the discovery of the Mesolithic Shellmiddens* Chapter 22:315-325. Cambridge Scholars Publishing.

Cueto, M. E., A. Castro y A. D. Frank

2017. A contextual approach of Functional Analysis: cases from Patagonia Argentina. *Quaternary International*. Vol.442, Part A: 67-79.

De Angelis, H.

2015. *Arqueología de los cazadores-recolectores de la faja central de la Isla Grande de Tierra del Fuego*. Sociedad Argentina de Antropología. Buenos Aires.

2016. Cadena Operativa, materias primas y análisis tecno-funcional del conjunto lítico de Kami 1, Tierra del Fuego. En F. Mena (ed.), *Arqueología de la Patagonia: de mar a mar*:167-178. Chile. Ciep, Ñire Negro Ediciones.

De Porras E.

2010. *Dinámica de la vegetación de la Meseta Central de Santa Cruz durante los últimos 11.000 años: forzantes bióticos y abióticos*. Tesis doctoral inédita. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Mar del Plata.

Gusinde, M.

1982. *Los indios de Tierra del Fuego. Los Yámana*. Tomo II, Vol. I, Buenos Aires, Centro Argentino de Etnología Americana.

Hammond, H., L. Zilio y A. Castro

2016. Distribución, emplazamiento y procesos de formación del registro arqueológico en Punta Medanosa, Costa Norte de Santa Cruz. *Intersecciones en Antropología*, Vol. Especial 4:61-74.

IAWA

2004. List of Microscopio features for softwood identification. H. Richter, D. Grosser, I. Heinz y P. Gasson (eds.) *IAWA Journal* 25(1):1-70

Lema, V., C. Della Negra y V. Bernal

2012. Explotación de recursos vegetales silvestres y domesticados en Neuquén: implicancias del hallazgo de restos de maíz y algarrobo en artefactos de molienda del Holoceno tardío. *Magallania*, Vol. 40(1):229-247.

Lombard, M. y L. Wadley

2007. The morphological identification of micro-residues on stone tools using light microscopy: progress and difficulties based on blind tests. *Journal of Archaeological Science* 34: 155-165.

Lynch, V.

2015. Estudio comparativo de la producción y uso de artefactos líticos en el Macizo del Deseado (Santa Cruz, Argentina). Tesis doctoral inédita, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.

Mansur, M. E.

1984. *Prehistorie de Patagonie. L'industrie 'Nivel 11' de la province de Santa Cruz (Argentine) Technologie lithique et traces d'utilisation*. BAR International Series 216. Oxford.

1986. Microscopie du matériel lithique préhistorique. Traces d'utilisation, altérations naturelles, accidentelles et technologiques. Exemples de Patagonie. CNRS. *Cahiers du Quaternaire* N°9

1997. Functional analysis of polished stone-tools: some considerations about the nature of polishing. En A. Ramos Millán y M. Bustillo (eds). *Siliceous rocks and Culture*.: 465-486. Universidad de Granada.

Mansur, M. E. y Adriana Lasa

2005. Diversidad artefactual vs. especialización funcional. Análisis del IV Componente de Túnel I (Tierra del Fuego, Argentina). *Magallania*. 33(2): 69-91.

Mazzia, N., C. Weitzel y H. De Angelis

2016. De usos y recursos. Análisis funcional y de sustancias grasas mediante cromatografía gaseosas sobre artefactos líticos tallados. *Revista del Museo de Antropología* 9 (2): 37-50.

Paunero, R.

2009. La colonización humana de la meseta central de Santa Cruz durante el Pleistoceno final: indicadores arqueológicos, referentes estratigráficos y nuevas evidencias. En M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y M. E. Mansur (eds.), *Arqueología de Patagonia: una mirada desde el último confín*: 85-100. vol. 1. Ushuaia, Editorial Utopías.

Paunero, R., A. Castro, y M. Reyes

2007. Estudios Líticos del componente medio del sitio Cueva 1 de Cerro Tres Tetas, Santa Cruz, Argentina: Implicaciones para construir patrones de distribución artefactual y uso del microespacio. En F. Morello, M. Martinic, A. Prieto y G. Bahamonde (eds.), *Arqueología de Fuego Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos... y develando arcanos*: 613-622. Punta Arenas, CEQUA.

Pasqualini, S.

2015. Utilización de recursos combustibles leñosos en el sitio alero Los Guanacos 1. Una aproximación antracológica. *Revista de Jóvenes Investigadores en Arqueología* 13 (1): 63-76.

Pérez de Micou, C.

2002. *Plantas y cazadores en Patagonia*. Buenos Aires. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires.

Pérez, A. y G. Erra

2011. Identificación de maíz en vasijas recuperadas de la Patagonia Noroccidental Argentina. *Magallania* 39 (2): 309-316.

Piqué i Huerta R.

1999 *Producción y uso del combustible vegetal: una evaluación arqueológica*. Universidad Autónoma de Barcelona. Madrid. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Treballs D'Etnoarqueologia, 3.

Ratto, N. y M. B. Marconetto

2011. Projectiles en acción 20 años después... Diseños en la fabricación de astiles fueguinos en colecciones etnográficas. En Martínez, J. y D. Bozzuto (eds.), *Armas prehispánicas: múltiples enfoques para su estudio en Sudamérica*: 135-150, Buenos Aires, Fundación Félix de Azara.

Roth, I. y A. Giménez Bolsón

1997. *Argentine Chaco Forest. Dendrology, tree structure, and economic use. The semiarid Chaco. Encyclopedia of Plant Anatomy*. Berlín, Stuttgart. Gerbruder Borntraegger.

Rots, V.

2014. What method to study hafting? The potential of use-wear and residue analysis confronted. En C. Lemorini y S. Nunziante Cesaro, *An integration of the use-wear and residue analysis for the identification of the function of archaeological stone tools*: 27-4. Oxford. BAR International Series 2649.

Skarbun, F. y G. Páez

2012. Análisis de secciones delgadas de materias primas provenientes de la Localidad Arqueológica La María, Meseta Central de Santa Cruz, Argentina. *Comechingonia* 16:247-260.

Tortorelli, L. A.

2009. *Maderas y Bosques Argentinos*. 2^{da} Edición Buenos Aires. Orientación gráfica editora.

Zubimendi, M. A, P. Ambrústolo, L. Mazzitelli, H. Hammond, L. Zilio, M. L. Ciampagna, V. Trola, M. Plischuck y A. Castro

2011. Sitio Cueva del Negro: un caso de aprovechamiento intensivo de los recursos marinos en la costa norte de Santa Cruz (Patagonia Argentina). *Revista de Estudios Marítimos y Sociales* n° 4: 51-62. Dossier I Arqueología litoral de cazadores recolectores (marina, fluvial y lagunas) en Sudamérica.